

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-248087

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36

H04J 13/00

H04L 5/12

(21)Application number : 09-048161

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 03.03.1997

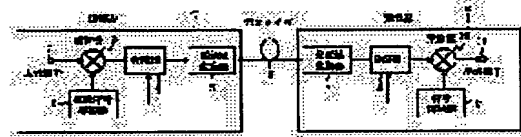
(72)Inventor : YUKAWA YUJI
SHIMIZU TATSUYA
OTSUKA HIROYUKI

(54) COMMUNICATION EQUIPMENT, COMMUNICATION METHOD, TRANSMISSION/RECEPTION DEVICE USING THE SAME AND MOVING RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication equipment which can easily synchronize a diffusion code by permitting an inverse diffusion code generation means to generate a prescribed diffusion code through the use of the branched diffusion code.

SOLUTION: The diffusion code generated in a diffusion code oscillator 2 is superimposed with an electric signal which is spectrum-diffused by a synthesizer 4 and the synthesized signal is inputted to an electric/optic converter 5 so as to be intensity-modulated. A light signal is transmitted to a receiver R by an optical fiber 6 and it is converted into the electric signal by an optic/electric converter 7. Then, it is separated into the diffusion code and the electric signal which is spectrum-diffused by a demultiplexer 8. The separated diffusion code is identified and reproduced by a code reproduction unit 9 and is inputted to a multiplier 10. In such a case, the frequencies of the diffusion code and the signal which is spectrum-diffused differ and therefore they can simultaneously be transmitted. Since the diffusion code is transmitted to the receiver R at the same time as the electric signal, synchronous acquisition and synchronous follow-up, which becomes problems at the time of inverse diffusion, are not necessary to be considered, circuit constitution can be simplified.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.11.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-248087

(43)公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 Q 7/36

H 0 4 B 7/26

1 0 4 A

H 0 4 J 13/00

H 0 4 L 5/12

H 0 4 L 5/12

H 0 4 J 13/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-48161

(22)出願日 平成9年(1997) 3月3日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 油川 雄司

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 清水 達也

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 大塚 裕幸

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

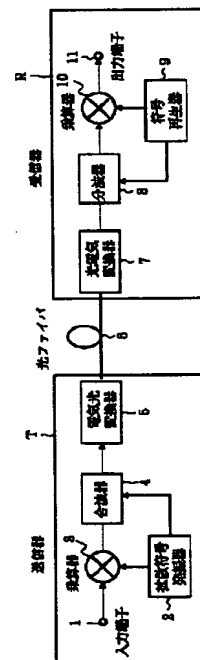
(54)【発明の名称】 通信装置、通信方法およびこれを用いた送受信装置および移

動無線通信方式

(57)【要約】

【課題】 光伝送路を用いた通信装置では、光伝送路の非線形歪の影響を受けないスペクトル拡散通信を用いて信号を多重伝送することが有効であるが、スペクトル拡散のための拡散符号の発生を送信器および受信器で同期を確立して行うことが要求され、さらに、複数の拡散符号を用いた場合には、拡散符号の識別が複雑化するために、装置構成が大規模になる。

【解決手段】 送信器では拡散信号とその拡散符号とを合波して送出し、受信器では受信信号から拡散信号と拡散符号とを分波する。受信器の逆拡散には、この分波された拡散符号を用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スペクトル拡散符号を発生する拡散符号発生手段と、送信信号にこのスペクトル拡散符号を乗算し拡散信号を電気信号として得る手段と、この電気信号を光信号に変換する電気光変換器とを含む送信器を備え、この光信号を送信する光伝送路を備え、さらに、この光伝送路に到来する光信号を電気信号に変換する光電気変換器と、スペクトル拡散符号を発生する逆拡散符号発生手段と、前記電気信号である拡散信号にこのスペクトル拡散符号を乗算する手段とを含む受信器を備えた通信装置において、
前記送信器には、前記拡散信号に前記拡散符号を合波する手段を備え、
前記受信器には、受信信号から合波された拡散符号と拡散信号とを分波する手段を備え、
前記逆拡散符号発生手段は、この分波された拡散符号を用いて前記拡散符号を発生することを特徴とする通信装置。

【請求項2】 請求項1記載の通信装置がその光信号の伝送方向が互いに逆方向になるように対として備えられた双方向通信装置。

【請求項3】 請求項2記載の双方向通信装置に利用される一方の送受信装置であって、受信用逆拡散符号発生手段の出力が送信用拡散符号として利用される送受信装置。

【請求項4】 請求項2記載の双方向通信装置であって、前記光伝送路が双方向に共通に利用され、この光信号の方向別に搬送波長が異なるように設定された双方向通信装置。

【請求項5】 請求項2記載の双方向通信装置が一つの集中基地局および複数の無線基地局との間に複数設けられ、その複数の無線基地局には、それぞれその無線基地局の無線ゾーン内を移動する移動端末との間に無線通信回線が設定された移動無線通信方式。

【請求項6】 光伝送路が複数の無線基地局について分岐結合された請求項5記載の移動無線通信方式。

【請求項7】 送信側で拡散信号を得るために乗算に利用したスペクトル拡散符号を送信信号に合波して受信側に伝送し、受信側では通信信号からこのスペクトル拡散符号を分波して受信信号の逆拡散に使用することを特徴とする通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光通信に利用する。本発明はスペクトル拡散を用いる光通信に利用するに適する。本発明は移動無線通信に利用するに適する。

【0002】

【従来の技術】従来の光通信装置のブロック構成を図13に示す。送信器Tで入力端子31に入力された電気信号は電気光変換器32により光信号に変換され、光ファイ

バ33を經由して受信器Rに伝送される。受信器Rでは伝送された光信号は光電気変換器34により電気信号に再変換され出力端子35から出力される。このとき、電気光変換器32の非線形性を改善するために歪補償回路36が前段に置かれる場合もある。

【0003】しかしながら図13に示した従来例では、電気光変換の非線形性が問題となり、電気信号の伝送品質が劣化したり、伝送できる電気信号のキャリア数を多く出来ない問題がある。

【0004】また、電気光変換器32の前段に歪補償回路36を用いた場合は、例えば、入力端子31に入力される信号が無線信号のようにレベルが変動する信号であった場合には、歪補償回路36により電気光変換器32の非線形性を十分に補償できずに伝送品質が劣化する問題がある。

【0005】図14および図15は光伝送路の相互変調歪によって信号品質が劣化する概念を示す図である。図14に示すように、信号強度の弱い電気信号SLと強い電気信号SUが入力された場合、信号強度が強い信号によって発生した3次の相互変調歪成分SIが、信号強度の弱い信号の品質を劣化させてしまう。

【0006】また、図15に示すように、多数の電気信号Sを多重して伝送する場合、発生する相互変調歪成分SIがお互いの信号品質を劣化させてしまいある程度の信号品質を確保しようとするときキャリア数が制限されてしまうという問題がある。

【0007】これらの問題を解決するための一つの方策として、スペクトル拡散を用いた光通信装置が考えられる。従来のスペクトル拡散を用いた光通信装置のブロック構成を図16に示す。送信器Tの入力端子31に入力された電気信号は、拡散符号発振器38の拡散符号と乗算されてスペクトル拡散される。スペクトル拡散された電気信号は電気光変換器32により光信号に変換され、光ファイバ33で受信器Rに伝送される。受信器Rでは、伝送された光信号は光電気変換器34により電気信号に再変換され、乗算器39に入力される。乗算器39では、送信器Tでスペクトル拡散に用いた符号と同一の符号を発生する拡散符号発振器40の拡散符号と再変換された電気信号が乗算される。

【0008】このとき、拡散符号発振器38および40から発信された符号列が同一でその同期が成立したとき、出力端子35からの電気信号は、もとの入力端子31より入力された電気信号に再変換することができる。

【0009】このようにスペクトル拡散を用いた光通信装置の場合には、それぞれの符号列を変えることにより、異なる種類の電気信号を同一周波数帯で多重して伝送することができるため、前述したような光伝送路の歪を無視して考えることができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このように、スペクト

ル拡散を用いた光通信装置は、光伝送路の歪対策について有効であると考えられる。ところが実際には、拡散符号発振器38および40により発振される拡散符号の同期を確立させる必要があり、これを実現するためには複雑な回路構成を必要とする。

【0011】また、複数の電気信号を異なる符号列によって多重するとき、送信側と受信側とで、どのような符号列を用いたのかを電気信号ごとに識別する必要があり、これもまた、回路構成の複雑化の要因になる。

【0012】さらに、送受信双方の伝送に対してそれぞれ符号列を用意しなければならず、例えば、一つの集中基地局で多数の無線基地局を収容するような場合、その配分する方式が複雑化したり、または装置の規模が大きくなり、装置製作上の困難さが生じてしまう。

【0013】本発明は、このような背景に行われたものであって、拡散符号の同期を簡単に行うことができる通信装置を提供することを目的とする。本発明は、通信制御を簡単に行うことができる通信装置を提供することを目的とする。本発明は、装置構成を簡単化することができる通信装置およびこれを用いた送受信装置および移動無線通信方式を提供することを目的とする。本発明は、通信品質を向上させることができる通信装置、通信方法およびこれを用いた送受信装置および移動無線通信方式を提供することを目的とする。本発明は、伝送容量を向上させることができる通信装置、通信方法およびこれを用いた送受信装置および移動無線通信方式を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の観点は通信装置であって、スペクトル拡散符号を発生する拡散符号発生手段と、送信信号にこのスペクトル拡散符号を乗算し拡散信号を電気信号として得る手段と、この電気信号を光信号に変換する電気光変換器とを含む送信器を備え、この光信号を伝送する光伝送路を備え、さらに、この光伝送路に到来する光信号を電気信号に変換する光電気変換器と、スペクトル拡散符号を発生する逆拡散符号発生手段と、前記電気信号である拡散信号にこのスペクトル拡散符号を乗算する手段とを含む受信器を備えた通信装置である。

【0015】ここで、本発明の特徴とするところは、前記送信器には、前記拡散信号に前記拡散符号を合波する手段を備え、前記受信器には、受信信号から合波された拡散符号と拡散信号とを分波する手段を備え、前記逆拡散符号発生手段は、この分波された拡散符号を用いて前記拡散符号を発生するところにある。

【0016】このように、スペクトル拡散信号を光信号として伝送することにより、光伝送路の歪を考慮することなく信号を多重伝送することができるとともに、光伝送路の広帯域性を活かし、送信側で利用した拡散符号も光信号と同時に重畳して受信側に伝送することができる

ため、逆拡散する際に重要となる符号の同期がきわめて容易になり、また、送り側でどのような符号を用いても受信側でそのまま再現することができる。

【0017】本発明の第二の観点は、この通信装置がその光信号の伝送方向が互いに逆方向になるように対として備えられた双方向通信装置である。この双方向通信装置は、前記光伝送路が双方向に共通に利用され、この光信号の方向別に搬送波波長が異なるように設定されるようにしてもよい。

【0018】すなわち、送受信を単一の光伝送路として双方向波長多重伝送を用いることにより、光伝送路が送受信合わせて一つで済むため、光伝送路を有効利用できるとともに、送受間のアイソレーションの良い伝送を行うことができる。

【0019】本発明の第三の観点は、この双方向通信装置に利用される一方の送受信装置であって、受信用逆拡散符号発生手段の出力が送信用拡散符号として利用される送受信装置である。

【0020】これにより、受信用逆拡散符号の他に、異なる送信用拡散符号を発生させる必要がなく、装置構成を簡単化できるとともに、拡散符号の種類が増加することを回避することができるため、拡散符号の管理も簡単化することができる。

【0021】本発明の第四の観点は、前記双方向通信装置が一つの集中基地局および複数の無線基地局との間に複数設けられ、その複数の無線基地局には、それぞれその無線基地局の無線ゾーン内を移動する移動端末との間に無線通信回線が設定された移動無線通信方式である。このとき、光伝送路が複数の無線基地局について分岐結合された構成としてもよい。

【0022】これによれば、拡散符号発生手段を集中基地局のみに配置できるため、複数無線ゾーンで使用される拡散符号を一括して管理できるため、符号の利用効率を高めることができる。また、無線基地局における拡散符号の同期および新たな拡散符号の発生が不要になり装置構成を簡単化することができる。

【0023】また、スペクトル拡散し符号多重伝送することによって、同一の帯域に複数の信号を伝送することが可能となり、単一の光伝送路で、複数の無線基地局への電気信号を伝送することができる。また、集中基地局においてスペクトル拡散する際の複数の拡散符号は、電気信号と重畳して多重伝送することによって、複数の各無線基地局で逆拡散するための拡散符号として用いることができる。

【0024】このとき、集中基地局において複数の拡散符号を多重する際に、周波数分割多重することにより、複数の拡散符号を単一の光伝送路で伝送することができる。あるいは、集中基地局において複数の拡散符号を多重する際に、時間分割多重することにより、周波数分割多重する場合に比べ、帯域を有効に利用することができ

る。

【0025】したがって、複数の無線信号を受信して、そのまま集中基地局まで光伝送し、光信号を検波したあと無線信号を検波する移動無線通信方式において、無線信号の伝送品質を向上させることができる。

【0026】本発明の第五の観点は、送信側で拡散信号を得るために乗算に利用したスペクトル拡散符号を通信信号に合波して受信側に伝送し、受信側では通信信号からこのスペクトル拡散符号を分波して受信信号の逆拡散に使用することを特徴とする通信方法である。

【0027】

【発明の実施の形態】

【0028】

【実施例】

（第一実施例）本発明第一実施例の構成を図1を参照して説明する。図1は本発明第一実施例の通信装置のブロック構成図である。

【0029】本発明は通信装置であって、スペクトル拡散符号を発生する拡散符号発生器2と、送信信号にこのスペクトル拡散符号を乗算し拡散信号を電気信号として得る乗算器3と、この電気信号を光信号に変換する電気光変換器5とを含む送信器Tを備え、この光信号を伝送する光ファイバ6を備え、さらに、この光ファイバ6に到来する光信号を電気信号に変換する光電気変換器7と、スペクトル拡散符号を発生する符号再生器9と、前記電気信号である拡散信号にこのスペクトル拡散符号を乗算する乗算器10とを含む受信器Rを備えた通信装置である。

【0030】ここで、本発明の特徴とするところは、送信器Tには、前記拡散信号に前記拡散符号を合波する合波器4を備え、受信器Rには、受信信号から合波された拡散符号と拡散信号とを分波する分波器8を備え、符号再生器9は、この分波された拡散符号を用いて前記拡散符号を発生するところにある。

【0031】次に、本発明第一実施例の動作を図2～図6を参照して説明する。図2は入力端子1から入力される電気信号の周波数とスペクトル強度との関係を示す図である。図3は拡散符号の周波数とスペクトル強度との関係を示す図である。図4は拡散信号とスペクトル強度との関係を示す図である。図5は拡散信号と拡散符号とが重畳された信号の周波数とスペクトル強度との関係を示す図である。いずれも横軸に周波数ととり、縦軸にスペクトル強度をとる。なお、いずれも電気信号のときのものである。図6は本発明第一実施例の動作を示すフローチャートである。

【0032】図1に示すように、入力端子1に入力された電気信号は拡散符号発生器2により発生した拡散符号により、乗算器3でスペクトル拡散される。また、拡散符号発生器2により発生した拡散符号は、合波器4によりスペクトル拡散された電気信号と重畳され、その合成

信号は電気光変換器5に入力され強度変調される。このとき、図5に示すように、スペクトル拡散された電気信号は、拡散符号の周波数帯域が異なるため、重畳して伝送することができる。

【0033】光信号は光ファイバ6により受信器Rまで伝送され、光電気変換器7により電気信号に変換され、分波器8により、拡散符号とスペクトル拡散された電気信号とに分離される。分離された拡散符号は符号再生器9により、識別、再生され、乗算器10に入力される。分波器8により分離され、スペクトル拡散された電気信号は、乗算器10で拡散符号と乗算されることで、もとの電気信号に変換され、出力端子11に出力される。この動作は図6に示すとおりである。

【0034】図2に示す電気信号は、図3に示す拡散符号によってスペクトル拡散され、図4に示すスペクトルを持つ信号に変換される。この信号が、拡散符号と合波器4で重畳され電気光変換される。そのときの信号のスペクトルを図5に示す。このように拡散符号と、スペクトル拡散された信号は周波数帯が異なるため、同時に伝送することができる。さらに、拡散符号は、電気信号と同時に受信器Rに伝送されるため、逆拡散する際に問題になる同期捕捉および同期追従を考慮しなくてもよいため、回路構成を簡単化することができる。本発明第一実施例では電気光変換器5はレーザダイオードにより構成される。また光電気変換器7はピンフォトダイオードが用いられる。

【0035】（第二実施例）本発明第二実施例を図7および図8を参照して説明する。図7は本発明第二実施例の無線基地局および集中基地局のブロック構成図である。図8は本発明第二実施例の動作を示すフローチャートである。

【0036】図7に示すように、集中基地局15において、変調器17から出力された電気信号が本発明第一実施例と同様に、スペクトル拡散され、拡散符号と重畳されて無線基地局14に光伝送される。さらに光電気変換器7を介して分波器8により拡散符号とスペクトル拡散された電気信号とに分離される。分離された拡散符号は符号再生器9を介し、乗算器10に入力される。

【0037】分波器8により分離されたスペクトル拡散された電気信号は、乗算器10で逆拡散されてもとの電気信号に再生され、送信器12により、アンテナ16から無線信号として送信される。そして、移動端末20と通信を行う。また、符号再生器9からの拡散符号は、アンテナ16から受信器13を介して受信された電気信号を乗算器3でスペクトル拡散するのに用いられる。さらに、この拡散符号は、合波器4によりスペクトル拡散された拡散信号と重畳され、電気光変換器5により電気光変換されて光伝送され、集中基地局15に送られる。光伝送されたこの拡散信号と拡散符号とは、光電気変換器7により電気信号に変換され、分波器8により拡散信号

10

20

30

40

50

と拡散符号とに分波される。その拡散符号は同様に逆拡散され、もとの電気信号に変換されて復調器18により復調される。

【0038】集中基地局15から無線基地局14への伝送に用いた拡散符号を、無線基地局14での逆拡散およびスペクトル拡散する拡散符号として用いることができるため、無線基地局14の回路構成がきわめて容易になり、各無線ゾーン19に割り当てる符号の管理制御が集中基地局15でまとめて行うことができる。本発明第二実施例の動作は図8に示すとおりである。

【0039】本発明第二実施例では、電気光変換器5はレーザダイオードにより構成される。また、光電気変換器7はピンフォトダイオードが用いられる。

【0040】(第三実施例)本発明第三実施例を図9を参照して説明する。図9は本発明第三実施例の無線基地局および集中基地局のブロック構成図である。図9に示すように、本発明第二実施例の構成に加えて、集中基地局15において電気光変換器5から送信された波長 λ_1 の光を光ファイバ6に伝送し、無線基地局14から伝送された波長 λ_2 の光を光電気変換器7に伝送する波長多重結合器22を有し、また同様に無線基地局14においても電気光変換器5から送信された波長 λ_2 の光を光ファイバ6に伝送し、集中基地局15から伝送された波長 λ_1 の光を光電気変換器7に伝送する波長多重結合器21を有することで、集中基地局15、無線基地局14間の送受信の光ファイバを単一化する。これにより光ファイバの有効利用が可能となる。なお、図9中の回路a、b、cはそれぞれ図7に示した回路である。

【0041】(第四実施例)本発明第四実施例を図10～図12を参照して説明する。図10は本発明第四実施例の無線基地局および集中基地局のブロック構成図である。図11は本発明第四実施例の動作を示すフローチャートである。図12は本発明第四実施例における信号伝送の概念図である。図10に示すように、本発明第二実施例の構成に加えて、集中基地局15と複数の無線基地局14とを光ファイバ6で縦続接続し、各無線基地局への信号f1、f2、f3は回路bにおいて、それぞれ拡散符号S1、S2、S3によってスペクトル拡散され、合波器41で符号分割多重され伝送される。拡散符号S1、S2、S3は、多重器43によって多重され合波器44で電気信号と重畳され、電気光変換されて光伝送される。

【0042】無線基地局14では、光電気変換された電気信号から回路aによって拡散符号を取り出し、逆拡散が行われる。そして各無線ゾーン19において移動端末20とそれぞれの周波数で通信が行われる。また、回路aによって取り出された拡散符号は無線基地局14から集中基地局15に伝送する際の拡散符号としても用いられ、集中基地局15において光電気変換器7からの電気信号を分波器45によって、多重された拡散符号と拡散

信号とに分波され、多重された拡散符号は分割器46によって、それぞれの拡散符号S1、S2、S3に分割される。また、分波器45で分波された拡散符号は分波器42によって分波し、回路cにおいて逆拡散され、それぞれの信号f1、f2、f3に変換される。これにより光ファイバ縦続接続による有効利用が可能となる。本発明第四実施例の動作は図11に示すとおりである。図12には、複数の電気信号を伝送する場合の概念図を示す。異なる拡散符号で拡散された電気信号(f1、f2、f3)は符号分割多重で伝送される。また、それぞれの拡散符号S1、S2、S3は異なる周波数帯で同時に伝送される。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光伝送路の歪を考慮する必要のないスペクトル拡散通信を用いながら、拡散符号の同期および通信制御を簡単に行うことができる。また、装置構成を簡単化することができる。さらに、通信品質および伝送容量を向上させることができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第一実施例の通信装置のブロック構成図。

【図2】入力端子から入力される電気信号の周波数とスペクトル強度との関係を示す図。

【図3】拡散符号の周波数とスペクトル強度との関係を示す図。

【図4】拡散符号の周波数とスペクトル強度との関係を示す図。

30 【図5】拡散符号と拡散符号とが重畳された信号の周波数とスペクトル強度との関係を示す図。

【図6】本発明第一実施例の動作を示すフローチャート。

【図7】本発明第二実施例の無線基地局および集中基地局のブロック構成図。

【図8】本発明第二実施例の動作を示すフローチャート。

【図9】本発明第三実施例の無線基地局および集中基地局のブロック構成図。

40 【図10】本発明第四実施例の無線基地局および集中基地局のブロック構成図。

【図11】本発明第四実施例の動作を示すフローチャート。

【図12】本発明第四実施例における信号伝送の概念図。

【図13】従来の光通信装置のブロック構成図。

【図14】光伝送路の相互変調歪によって信号品質が劣化する概念を示す図。

【図15】光伝送路の相互変調歪によって信号品質が劣化する概念を示す図。

50 【図16】従来のスペクトル拡散を用いた光通信装置の

ブロック構成図。

【符号の説明】

- 1、31 入力端子
2、38、40 拡散符号発振器
3、10 乗算器
4 合波器
5、32 電気光変換器
6、33 光ファイバ
7、34 光電気変換器
8 分波器
9 符号再生器
11、35 出力端子
12、T 送信器
13、R 受信器
14 無線基地局

* 15 集中基地局

- 16 アンテナ
17 変調器
18 復調器
19 無線ゾーン
20 移動端末
21、22 波長多重結合器
41、44 合波器
42、45 分波器
43 多重器
46 分割器

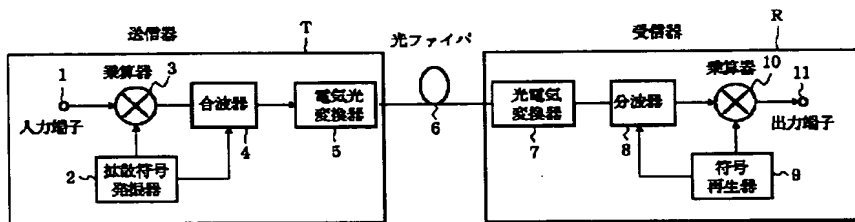
a、b、c 回路

f1、f2、f3 信号

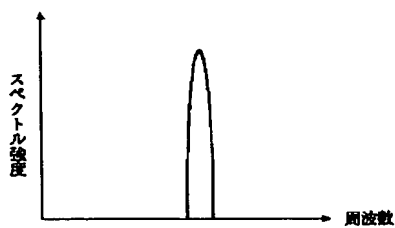
S1、S2、S3 拡散符号

* S、S1、SL、SU 電気信号

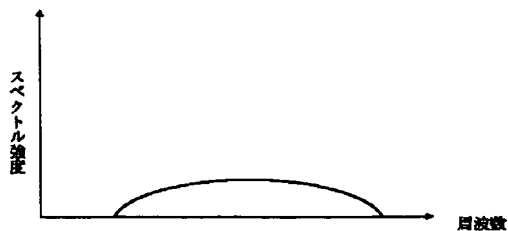
【図1】



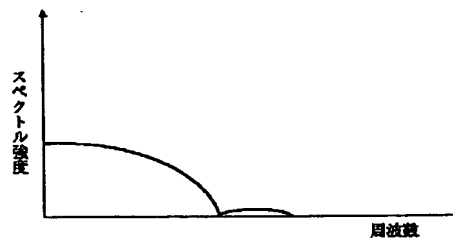
【図2】



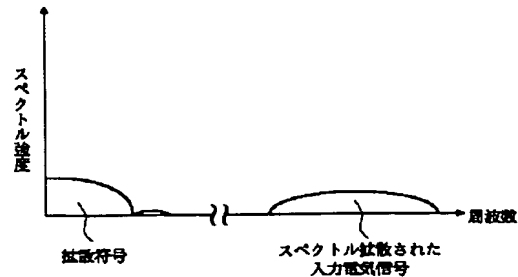
【図4】



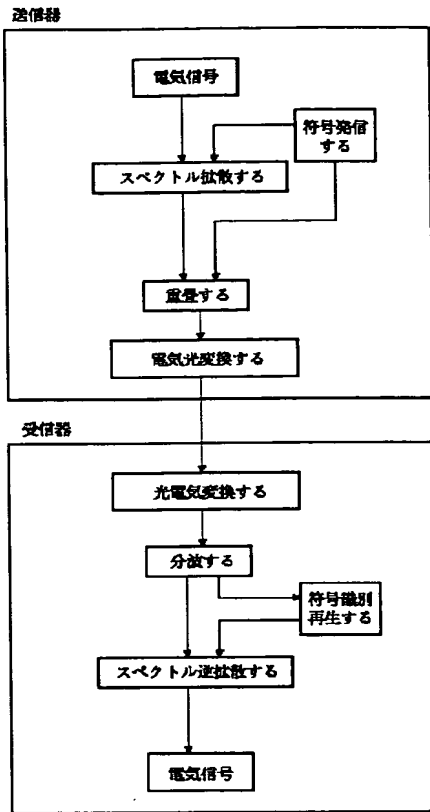
【図3】



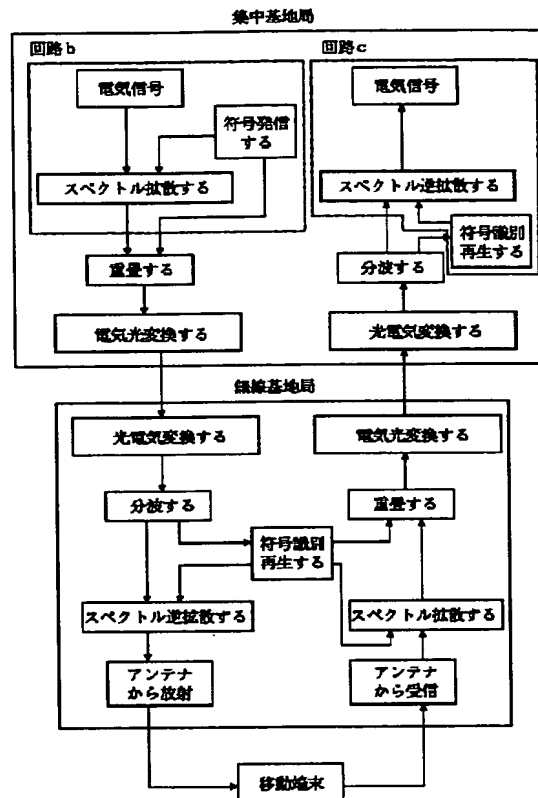
【図5】



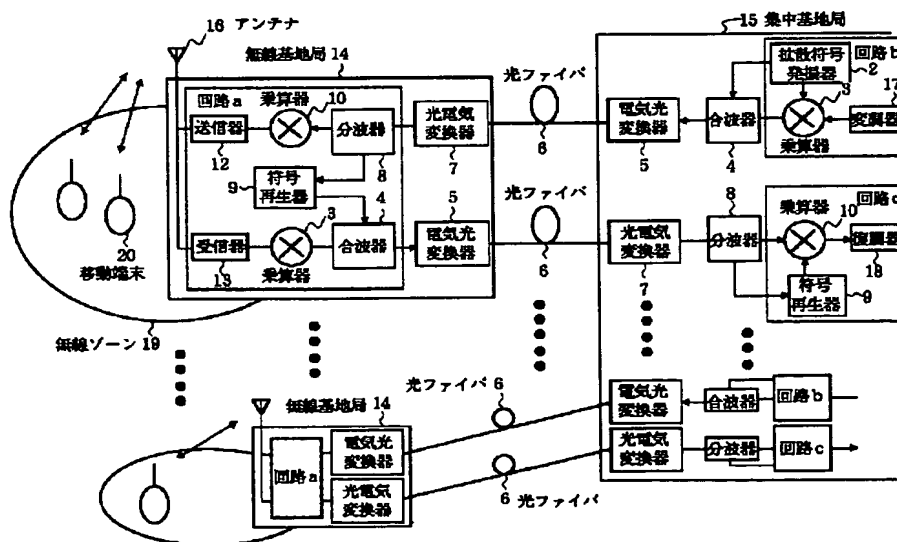
【図6】



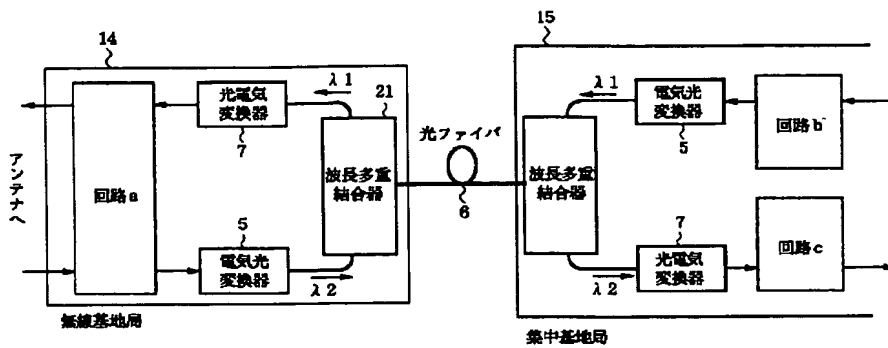
【図8】



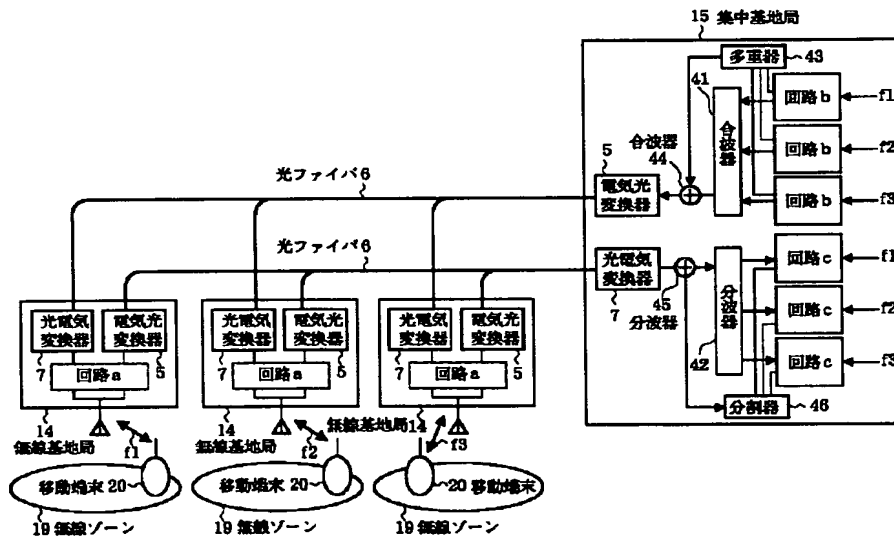
【図7】



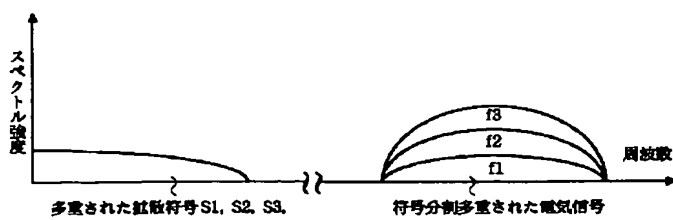
【図9】



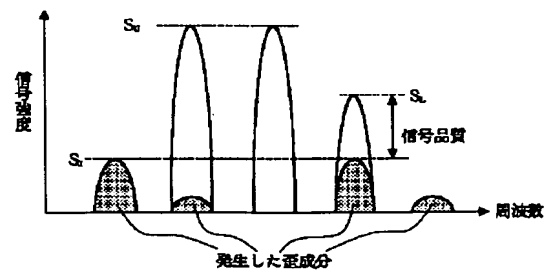
【図10】



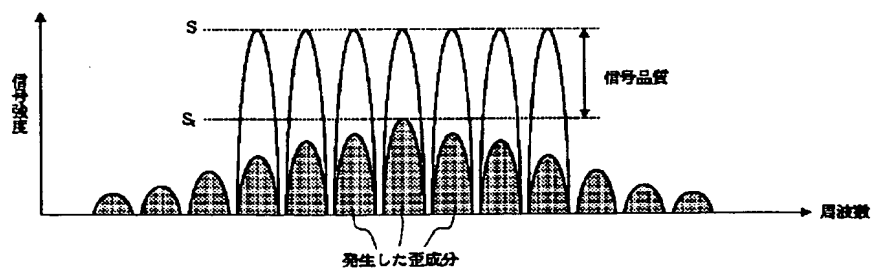
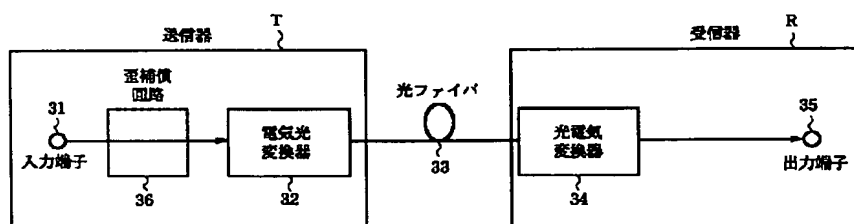
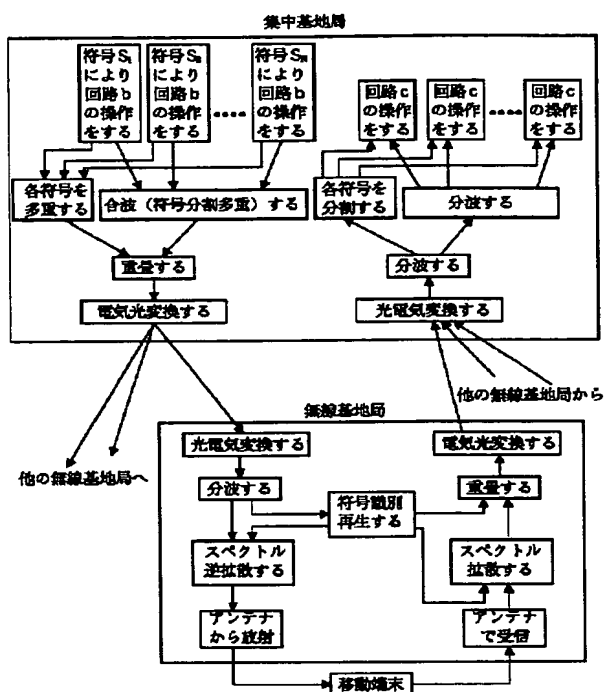
【図12】



【図14】



集中基地局



【図16】

